

**ELECTRICAL INSULATING MATERIAL AND DUST COLLECTING ELECTRODE FOR AIR CLEANER FORMED BY USING THE SAME**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) JP8112554  
Veröffentlichungsdatum : 1996-05-07  
Erfinder : GOTO MASAKI; SAKAI HIROKAZU; SHIGEKUNI MITSUAKI;  
SHIMIZU TAKAYUKI  
Anmelder : TOKAI RUBBER IND LTD  
Veröffentlichungsnummer : ☐ JP8112554  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) JP19940278331 19941017  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert)  
Klassifikationssymbol (IPC) : B03C3/70; B03C3/47; B32B27/32  
Klassifikationssymbol (EC) :  
Korrespondierende  
Patentschriften

**Bibliographische Daten**

**PURPOSE:** To continuously maintain dust collection efficiency and to avert abnormality, such as fires, when an electrical insulating material is used for the dust collecting electrodes of an air cleaner by coating conductive materials with polypropylene(PP) based insulating resin films via flame-retardant adhesives and adding a tackifier to these flame-retardant adhesives.

**CONSTITUTION:** A dust collecting unit is formed by alternately arranging plus side electrode plates 16 conducted to plus electrodes and minus side electrode plates 18 conducted to minus electrodes. The minus side electrode plates 18 are grounded. The plus side electrode plates 16 are formed by the conductive materials with the PP based insulating resin films via the flame-retardant adhesives contg. the tackifier. Electric fields are generated between both electrodes plate 16 and 18 by impressing the high voltage therebetween, by which ionized dust is adhered to the minus side electrode plates 18 and is captured. As a result, the dust collecting efficiency is continuously maintained as the dust collecting electrodes of the air cleaner and the abnormality, such as fire, occurring in sparking, etc., is effectively averted.

Daten aus der **esp@cenet** Datenbank - - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-112554

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

|                           |      |          |     |        |
|---------------------------|------|----------|-----|--------|
| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 序内整理番号   | F I | 技術表示箇所 |
| B 0 3 C 3/70              | Z    |          |     |        |
| 3/47                      |      |          |     |        |
| B 3 2 B 27/32             | Z    | 9349-4 F |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 9 頁)

|           |                  |          |   |
|-----------|------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平6-278331      | (71) 出願人 | 000219602<br>東海ゴム工業株式会社<br>愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地 |
| (22) 出願日  | 平成6年(1994)10月17日 | (72) 発明者 | 後藤 正樹<br>愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地<br>東海ゴム工業株式会社内    |
|           |                  | (72) 発明者 | 酒井 洋和<br>愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地<br>東海ゴム工業株式会社内    |
|           |                  | (72) 発明者 | 重国 光明<br>愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地<br>東海ゴム工業株式会社内    |
|           |                  | (74) 代理人 | 弁理士 上野 登 (外2名)<br>最終頁に続く                        |

(54) 【発明の名称】 電気絶縁材及びこれを用いた空気清浄機用集塵電極

(57) 【要約】

【目的】 アルミ電極などの導電材をポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆（ラミネート）した薄肉の電気絶縁材を提供する。ラミネート温度の低温化あるいはラインスピードアップにより電気絶縁材の製造コストダウンを図る。また、空気清浄機の集塵電極としての集塵効率の継続的維持を図ると共に、火災等の異常を回避する。

【構成】 導電材を耐電圧特性に優れたポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆（ラミネート）した電気絶縁材において、導電材とP P系絶縁樹脂フィルムとの間に介在される接着剤として難燃性のものを用い、かつこの難燃性の接着剤に粘着付与剤を添加する。難燃性接着剤としては無水マレイン酸変性ポリプロピレンに難燃剤や難燃助剤を配合したものが一例として挙げられ、また、これに添加される粘着付与剤としてはロジン系、テルペン水添系、脂環族飽和炭化水素系、あるいは合成石油樹脂（C<sub>5</sub>）系等が好適なものとして挙げられる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電材が難燃性の接着剤を介してポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆（ラミネート）され、かつ前記難燃性接着剤には粘着性付与剤が添加されていることを特徴とする電気絶縁材。

【請求項2】 前記難燃性接着剤は、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂接着剤に臭素（Br）系難燃剤及び難燃助剤が配合されたものであり、かつ前記粘着付与剤は、ロジン系、テルペン水添系、脂環族飽和炭化水素系、合成石油樹脂系のものから選択された一種又は二種以上の材料により構成されることを特徴とする請求項1に記載の電気絶縁材。

【請求項3】 前記難燃性接着剤に配合される粘着付与剤の配合比率は、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂接着剤50～90重量%に対して10～50重量%であることを特徴とする請求項2に記載の電気絶縁材。

【請求項4】 前記絶縁樹脂フィルムの表面にはシリコーンコーティングがなされていることを特徴とする請求項1に記載の電気絶縁材。

【請求項5】 前記導電材は、アルミニウムの薄板材又は箔材料であることを特徴とする請求項1に記載の電気絶縁材。

【請求項6】 前記導電材は、一方の絶縁樹脂フィルムに導電性塗料により印刷されてなるものであることを特徴とする請求項1に記載の電気絶縁材。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の電気絶縁材を用いた空気清浄機用集塵電極。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、空気清浄機の集塵電極などとして好適な電気絶縁材およびこの電気絶縁材を用いる空気清浄機用集塵電極に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の空気清浄機は、単体使用あるいはエアコン組み込みタイプとして家庭用に用いられ、会議室、オフィス、病院、パチンコ屋、麻雀荘、カラオケボックス等の業務用に、あるいは乗用車、鉄道車両等の車搭載用等の各種用途に用いられていることは周知のとおりである。ところでこの空気清浄機の集塵システムとしては、フィルター式、静電フィルター式、電気式などがあるが、フィルター式は集塵性能が悪く、また静電フィルター式は集塵効率が低いうえにタバコの煙が取れない等の性能上の問題がある。

【0003】 これに対して電気式集塵機は集塵効率が高く、タバコの煙も捕集できて高性能であり、また集塵機としての高出力化、コンパクト化が図れる等の特長があり、将来的な需要増が期待されている。

【0004】 この電気式集塵機の集塵メカニズムを図3に示して概略的に説明すると、送風ファン10の駆動により塵埃を含んだ空気がイオン化部（イオナイザー部）

12を通過するときその空気に含まれる塵埃が一方の極性（この側では、プラスの極性）に帯電（イオン化）し、集塵部（集塵ユニット部）14に送られる。

【0005】 そしてこの集塵ユニット部14では、図4に示したように、プラスの電極に導通されるプラス側電極板16とマイナスの電極に導通されるマイナス側電極板18とが交互に配置され、マイナス側電極板18を接地（アース）しプラス側電極板16に高電圧（例えば、2000V）を印加することにより両電極板間に電界を生じさせ、イオン化された塵埃を一方の電極板（この例では、マイナスの電極板18）に付着させて捕集するのである。

【0006】 このような集塵メカニズムの電気式集塵機において、前述の集塵ユニット部14のプラス側電極板16は電気的な短絡（ショート）による事故を防止するため絶縁材料により被覆されている。

【0007】 その電気絶縁材の構成としては従来いくつか知られているが、その1つとして例えば、いわゆる「モールドタイプ」と称されるもので、アルミニウム（Al）の電極材の周囲をポリ塩化ビニル樹脂（PVC）の絶縁材により被覆するように押出成形したものが知られている。また、PVC樹脂は耐電圧特性が劣ることから、これに代わる材料としてポリプロピレン樹脂（PP）の絶縁材によりアルミ電極材の周囲を被覆し、これにより耐電圧特性を改良したものも知られている。

【0008】 そして、この耐電圧特性に優れたPP材料への変更によりアルミ電極をこのPP材料の絶縁フィルムによりラミネートして薄肉化することができ、これによりこの電極絶縁材を空気清浄機の集塵電極に用いたときに塵埃が電極を通過するときの圧力損失を少なくすることができる。また、電極間の間隔をそれだけ狭くすることができるから集塵効率を向上させることができ、さらには高性能化、コンパクト化等も図ることができる等の利点を有するものである。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、PPラミネートタイプの電極絶縁材は、アルミ電極とPP絶縁フィルムとの間に貼り合わせ用の接着剤が用いられており、この接着剤には従来熱接着性が良く、また、絶縁破壊を起さず経時的に安定しているものとして、エチレンアクリル酸エチル共重合体などが用いられているが、従来から用いられているこの種の接着剤は一般的に耐熱性には劣る。また、スパークの発生等に起因する火災等も発生しやすいという問題もあった。

【0010】 一方、接着剤をアルミ導電材とPP絶縁フィルムとの間に貼り合わせる際には、接着剤に十分な粘性をもたせるためにその接着剤に加えるラミネート温度を高温にした状態にする必要がある。特に、難燃性の接着剤に至っては、ラミネート温度を180℃もの高温にし、かつゆっくりとしたラミネート速度で加工しなければ

ばならなかった。そのため、接着剤が溶融し接着力を発現させるのにかなりの時間を必要とし、結果として製造コストが高くなるという問題もあった。

【0011】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、アルミ電極などの導電材をポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆（ラミネート）した薄肉の電気絶縁材を提供することであり、そのときに導電材と絶縁樹脂フィルムとの間に難燃性の接着剤を介在させると同時に、その難燃性樹脂剤に粘着付与剤を添加したものとすることにより、これを空気清浄機の集塵電極に用いたときの集塵効率の継続的維持と、火災等の異常の回避を図るのみならず、この電気絶縁材製造時のラミネート温度の低温化により電気絶縁材の製造時間の短縮による生産性の向上及び製造コストの低廉化を図らんとするものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の電気絶縁材は、導電材が難燃性の接着剤を介してポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆（ラミネート）され、かつ前記難燃性接着剤には粘着性付与剤が添加されていることを要旨とするものである。接着剤に粘着付与剤を添加することにより導電材を挟んで絶縁樹脂フィルムを貼り合わせるときのラミネート温度を下げることができる。かつ、ラミネート加工スピードがアップし、それに伴って電気絶縁材としての製造コストの低廉化が実現される。また、この接着剤として耐熱性に優れた接着剤に対して難燃性を付与したものを用いることにより熱的に安定になり、また、スパークの発生等に起因する火災等の回避が図られる。

【0013】そして、この場合に難燃性接着剤としては各種のものが挙げられるが、例えば無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂接着剤に臭素（Br）系難燃剤及び\*

\*難燃助剤が配合されたものがその一例として挙げられ、これに粘着付与剤を添加するとすれば、ロジン系、テルペン水添系、脂環族飽和炭化水素系、合成石油樹脂系等の材料が好適なものとして挙げられる。

【0014】そして、難燃性接着剤に配合される粘着付与剤の配合比率は、無水マレイン酸変性ポリプロピレン樹脂接着剤50～90重量%に対して10～50重量%であることが望ましい。

【0015】また、前記絶縁樹脂フィルムの表面にはシリコーンコーティングがなされていることが望ましい。ポリプロピレン絶縁フィルム層の表面をシリコーンコーティングすることにより、フィルム表面のはっ水性を付与してフィルムの吸水を防止し、それによる表面抵抗の低下をなくす。そしてこれにより多湿雰囲気下での表面電位の低下が解消され、集塵効率が一層持続的に長期間にわたって維持される。尚、前記導電材は、アルミニウムの薄板材又は箔材料であってもよいし、あるいは、一方の絶縁樹脂フィルムに導電性塗料により印刷されたものであってもよい。

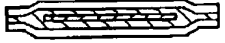
【0016】そしてこの電気絶縁材を空気清浄機の集塵電極に用いれば、集塵効率の継続的維持と共に火災等の異常回避が図れ、また、電気絶縁材の低廉化に伴い空気清浄機を市場に安価に提供できるものである。

#### 【0017】

【実施例】以下に本発明について各種実験を行なったのでその内容を詳細に説明する。初めに導電材と絶縁フィルムとの間に介在される接着剤の配合をいろいろと変えた実験を行ったのでこれについて説明する。導電材と絶縁フィルムとの接着力（剥離強度）の測定実験に供したサンプルの断面形態を表1に示し、またこれらの各種供試サンプルでの実験結果を表2に示した。

#### 【0018】

【表1】

|      |          | 実施例1～5<br>比較例1～2共通   |
|------|----------|--|
| 製品構成 |          | <br>P.P.絶縁層<br>難燃接着剤層<br>内部電極アルミ |
| 厚み   | 絶縁フィルム厚み | 150μm (P.P.)   |
|      | 難燃接着剤層厚み | 100μm  |
|      | 内部電極厚み   | 50μm   |
|      | 総厚み      | 550μm  |

|       |             | 実施例1       | 実施例2       | 実施例3       | 実施例4       | 実施例5       | 比較例1       | 比較例2       |
|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 接着剤配合 | PP-g-MAH    | 90         | 80         | 65         | 60         | 50         | 100        | 45         |
|       | 粘着付与剤       | 10         | 20         | 35         | 40         | 50         | —          | 55         |
|       | Br系難燃剤      | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        |
|       | 難燃助剤        | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         |
| 接着力   | ラミネート温度180℃ | 3.5Kg/cm ◎ | 3.7Kg/cm ◎ | 2.1Kg/cm ◎ | 1.6Kg/cm ○ | 1.5Kg/cm ○ | 3.3Kg/cm ◎ | 0.9Kg/cm × |
|       | ラミネート温度150℃ | 2.5Kg/cm ◎ | 2.8Kg/cm ◎ | 2.1Kg/cm ◎ | 1.5Kg/cm ○ | 1.5Kg/cm ○ | 2.4Kg/cm ◎ | 0.8Kg/cm × |
|       | ラミネート温度145℃ | 2.0Kg/cm ○ | 2.8Kg/cm ◎ | 2.2Kg/cm ◎ | 1.5Kg/cm ○ | 1.5Kg/cm ○ | 1.6Kg/cm △ | 0.9Kg/cm × |
|       | ラミネート温度140℃ | 1.2Kg/cm △ | 1.7Kg/cm ○ | 2.0Kg/cm ◎ | 1.5Kg/cm ○ | 1.0Kg/cm △ | 1.1Kg/cm △ | 0.6Kg/cm × |
|       | ラミネート温度135℃ | 1.1Kg/cm △ | 1.5Kg/cm ○ | 2.2Kg/cm ◎ | 1.6Kg/cm ○ | 1.0Kg/cm △ | 0.8Kg/cm × | 0.7Kg/cm × |
|       | 加工性総合評価     | ○          | ◎          | ◎          | ◎          | ○          | ×          | ×          |

【0020】表1において、本発明品である実施例1～5及び比較例1、2はいずれもラミネートタイプのものを示している。これらの供試サンプルは、いずれも50μmの厚さのアルミニウム(A1)箔の両側に難燃性の接着剤層を介してポリプロピレン(PP)系樹脂材料による絶縁フィルムをラミネートにより貼り合わせてなるものである。表1に示されるように、各供試サンプルとも接着剤層の厚さは100μm、その両側にラミネート(貼り合わ)されるPP系樹脂の絶縁フィルムの厚さはそれぞれ片側150μmで総厚みは550μmである。

【0021】そして接着剤については、表2に示したように、比較例1についてはその難燃性接着剤に粘着付与剤が添加されておらず、そのほかの本発明品の実施例1～5及び比較例2はいずれも難燃性の接着剤に粘着付与剤が添加されたものを用いている。

【0022】この粘着付与剤が添加されていない比較例1のものは、難燃性接着剤としてマレイン酸変性ポリプロピレン100重量部に対して、臭素(Br)系難燃剤を100重量部及び難燃助剤を30重量部を配合したものであり、一方、実施例1～5と比較例2は、無水マレイン酸変性ポリプロピレンと粘着付与剤との配合比率をいろいろと変え、この無水マレイン酸変性ポリプロピレンと粘着付与剤とのトータルの配合量を100重量部として、これにBr系難燃剤100重量部及び難燃助剤30重量部を配合したものである。これら配合剤は、無水マレイン酸変性ポリプロピレンについては三井石油化学工業(株)社製商品名「アドマーQF-551」を、粘着付与剤については荒川化学(株)社製商品名「アルコンP-90」を、Br系難燃剤については旭硝子(株)社製商品名「AFR-1021」を、難燃助剤については住友金属鉱山(株)社製商品名「三酸化アンチモン特級」をそれぞれ用いている。粘着付与剤は、ロジン系、テルペン水添系、合成石油樹脂(Cs)系など各種のもの

を実際には検討したが、この表2では粘着付与剤として「アルコンP-90」を示したのは、これらの各種の粘着付与剤の中でポリプロピレンとの相溶性、反応性の少ないもの、低軟化点あるいは色調等から脂環族飽和炭化水素が検討結果から最も効果的であったからである。

【0023】そして、ここで言う接着力の測定実験では、図1に示すようにラミネート温度の設定が可能な2組のゴムロール対1、2間に、対向面に難燃性接着剤が積層された絶縁テープ3、3を通し、そのときにその絶縁テープ3、3の間にアルミ導電材テープ4、4、4を挿入してラミネートさせ、巻き取る直前でスリットに掛けて導電材を分割(この実施例では3等分)して試験サンプルを作成する。そのときにゴムロール対1、2の温度を変えてラミネート温度条件を順次180℃、150℃、145℃、140℃、135℃と変えたものについて、各種のラミネート温度による試験サンプルを作成した。そして、これらの試験サンプルについて接着剤強度を測定するものであるが、各試験サンプルについてストログラフにより速さ10mm/minの180度剥離試験を行って剥離強度を測定した。このストログラフは、東洋精機社製「R-2型」を使用した。

【0024】これらの測定結果は表2に示した通りであるが、剥離界面が凝集破壊の場合は接着力が2.0kg/cm以上であれば◎印、1.5～2.0kg/cmであれば○印、1.0～1.5kg/cmであれば△印、そして1.0kg/cm以下の場合には×印で示している。また、剥離界面が界面剥離の場合は接着力が2.0kg/cm以上であれば○印、1.0～1.5kg/cmであれば△印、そして1.0kg/cm以下の場合には×印で示している。

【0025】そこで、表2からは次のことが分かる。難燃性接着剤に粘着付与剤が配合されていない比較例1のものは、ラミネート温度が150℃以上でないとラミネ

ートできない。そして、実施例1～5のものは、難燃性接着剤に粘着付与剤を配合することによりラミネート温度を下げていくことができることが分かる。しかし、粘着付与剤の配合比率が高い比較例2については、ラミネート温度を何度にしても剥離強度が低い結果となった。最も好ましい結果となしたのは、実施例3のもので、ラミネート温度が135℃の低温においても十分な接着力(2.0kg/cm以上)を得ることができ、粘着付与剤の効果が顕著に現れている。また、実施例2及び実施例4については135℃、140℃の低温での接着力が実施例3の場合よりもやや劣るが、それでも有効な接着力を得ることができ、ここでも粘着付与剤の効果が現れていると言える。一方、実施例1及び実施例5についても粘着付与剤が含まれており、ラミネート温度145℃以上では良好な接着力を示したが、135℃、140℃の低温ではある程度の接着力を得るものの実施例2～4と比較して接着力が若干劣ることが分かった。

【0026】この結果に基づいて考察すると、接着力は難燃性接着剤と粘着付与剤との配合比率に大きく影響を受けていることが分かる。

【0027】具体的には、実施例1については難燃性接着剤中の無水マレイン酸変性ポリプロピレンが90重量%に対し粘着付与剤が10重量%配合された粘着付与剤の配合比率が小さいものの場合には、低温(135℃、140℃)では1.1kg/cm、1.2kg/cmと接着力が小さかった。また、これとは逆に実施例5については無水マレイン酸変性ポリプロピレンと粘着付与剤を50重量%と同比率とした場合にも、低温では共に1.0kg/cmと接着力が小さかった。そして、無水マレイン酸変性ポリプロピレン60～80重量%に対して粘着付与剤を20～40重量%にした場合には、低温では大きな接着力を得ることができ、特に無水マレイン酸変性ポリプロピレンが65重量%に対し粘着付与剤が

35重量%の場合には、135℃の低温で2.2kg/cmもの大きな接着力を得ることができた。

【0028】ところが、比較例2については前記実施例1乃至5の場合とは逆に、難燃性接着剤中の無水マレイン酸変性ポリプロピレン45重量%に対し粘着付与剤が55重量%と粘着付与剤の配合比率の方を大きくした場合には、難燃性接着剤による接着剤本来の効果まで発揮されなかった。

【0029】そこで、ラミネート温度を低くするには、粘着付与剤を難燃性接着剤に添加する際の配合比率を難燃性接着剤中の無水マレイン酸変性ポリプロピレンより粘着付与剤の配合比率を小さくし、無水マレイン酸変性ポリプロピレン50～90重量%に対して粘着付与剤を10～50重量%の範囲に設定すればよく、特に、無水マレイン酸変性ポリプロピレン60～80重量%に対して粘着付与剤を20～40重量%とするのが望ましいことが分かった。

【0030】以上、PP系樹脂の絶縁フィルムに粘着付与剤を添加した難燃性接着剤を用いた場合の実験結果を述べたが、これにより導電材を挟んでPP系樹脂の絶縁フィルムを貼り合わせるときのラミネート温度を下げることができ、また、ラミネート加工のラインスピードを上げることが可能となったことにより、シート加工時間が短縮され、それに伴って製作コストの抑制が実現された。

【0031】次に、本発明の電気絶縁材について、水中耐電圧、絶縁破壊電圧、そして難燃性の各種実験を行ったので、これらの実験に供したサンプルの断面形態とこれらの各種供試サンプルでの実験結果を次の表3にまとめて示してこれに基づいて順次説明する。

【0032】

【表3】

| 製品構成            | 実施例 6            | 実施例 7            | 比較例 3             | 比較例 4            |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                 |                  |                  |                   |                  |
| シリコンコート厚み       | —                | 5 $\mu$ m        | —                 | —                |
| 絶縁フィルム厚み        | 150 $\mu$ m (PP) | 150 $\mu$ m (PP) | 400 $\mu$ m (PVC) | 150 $\mu$ m (PP) |
| 接着剤厚み           | 100 $\mu$ m      | 100 $\mu$ m      | 3 $\mu$ m         | 100 $\mu$ m      |
| 内部電極厚み          | 50 $\mu$ m       | 50 $\mu$ m       | 50 $\mu$ m        | 50 $\mu$ m       |
| 総厚み             | 550 $\mu$ m      | 560 $\mu$ m      | 856 $\mu$ m       | 550 $\mu$ m      |
| PP-g-MAH        | 65               | 65               | —                 | 100              |
| 粘着付与剤           | 35               | 35               | —                 | —                |
| Br系難燃剤          | 100              | 100              | —                 | —                |
| 難燃助剤            | 30               | 30               | —                 | —                |
| 2液反応型ウレタン       | —                | —                | 0                 | —                |
| 水中耐電圧 (DC. 9kV) | 500時間以上          | 500時間以上          | 50時間未満            | 500時間以上          |
| 絶縁破壊電圧          | DC. 30kV以上       | DC. 30kV以上       | DC. 24kV未満        | DC. 30kV以上       |
| 難燃性             | UL 94 V-0 相当     | UL 94 V-0 相当     | UL 94 V-2 相当      | 可燃性              |

【0033】この表3において、実施例6、7はいずれもラミネートタイプのものを示している。これらの供試サンプルは、前記接着力試験で最も結果の良かった実施例3と同型のものを使用し、50  $\mu$ mの厚さのアルミニウム (A1) 箔の両側に接着剤層を介してポリプロピレン (PP) 系樹脂材料による絶縁フィルムをラミネートにより貼り合わせてなるものであり、接着剤層の厚さは100  $\mu$ m、その両側にラミネート (貼り合わ) されるPP系樹脂の絶縁フィルムの厚さはそれぞれ片側150  $\mu$ mとしている。そして、実施例7では更に5  $\mu$ mの厚さのシリコンコートが両側に貼り合わされている。従

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0034】これに対して比較例3はモールドタイプのもの、比較例4はラミネートタイプのものを示している。比較例3のモールドタイプのものは、50  $\mu$ mの厚さのA1箔の周囲に3  $\mu$ mの接着剤層を介在させた状態でその外側をポリ塩化ビニル (PVC) 系樹脂材料による絶縁被覆材により、片面400  $\mu$ mの厚さで鋳ぐるむように押出成形したものである。また比較例4のラミネートタイプのものは、50  $\mu$ mの厚さのアルミニウム (A1) 箔、接着剤層の厚さは100  $\mu$ m、その両側に

ラミネート（貼り合わ）されるPP系樹脂の絶縁フィルムの厚さはそれぞれ片側150 $\mu$ mとしている。従って、それぞれの総厚みは比較例3のもので856 $\mu$ m、比較例4のもので550 $\mu$ mである。尚、本発明品の実施例6、7及び比較例4の絶縁フィルムは、上述のPPポリマー100%のPP樹脂フィルムである。

【0035】また接着剤については、本発明品の実施例6、7は粘着付与剤が添加された難燃性の接着剤を用いるが、比較例3及び4については非難燃性のものを用いている。比較例3の接着剤は二液反応型ウレタン系のものを用い、比較例4の接着剤は無水マレイン酸変性ポリプロピレン100%（難燃剤などは配合せず）のものを用いている。

【0036】そこで以上のような供試サンプルを用いて、表3にその結果を示すように水中耐電圧、絶縁破壊電圧及び難燃性の試験を行った。まず、PVC系樹脂に比べ非常に薄い絶縁層となるPP系樹脂に対する絶縁破壊試験である水中耐電圧試験については、次のような測定を行った。150 $\mu$ mの絶縁フィルム2枚と50 $\mu$ mのA1、あるいは150 $\mu$ mの絶縁フィルムと導電インク付絶縁フィルムとを100 $\mu$ mの接着剤層を用いて貼り合わせを行い試験サンプルを作製した。これを図2に示したようにサンプルの導体部分を電源につなげてそのサンプルを水に浸し、水の中にアースをつるようにする。そして直流電源により9kVの電圧を継続して印加させ、電圧が低下するまでの所要時間を測定する。すなわち絶縁層が破壊し、導体部に水が侵入して通電してしまい電圧が低下するまでの水中耐電圧を確認する。

【0037】そして、その水中耐電圧試験と同様に絶縁破壊試験である絶縁破壊電圧試験は、やはりサンプルの導体部分を電源につなげてそのサンプルを水に浸し、水の中にアースをつるようにする。そして、本試験では、直流電源により電圧を印加させていき電圧が低下するまでの最高電圧を測定する。すなわち絶縁層が破壊し、導体部に水が侵入して通電してしまい電圧が低下する時の絶縁破壊電圧を確認する。

【0038】更に、難燃性試験では、2組の140℃の温度に保った2組のゴムロール対において、線速3m/min、線圧2.0kgf/cmにラミネートされたサンプルを使用し、UL-94規格に基づいて行った。

【0039】これらの各試験結果は表3に示した。そしてこれらの結果により次のことが分かる。水中耐電圧試験では、本発明品である実施例6、7及び比較例4の測定値が500時間以上と良好な結果を得ることができ、また、絶縁破壊電圧試験についても、本発明品である実施例6、7及び比較例4の絶縁破壊電圧（KV）の測定値が30KVと良好な結果が得られた。これに対し、唯一PVC系樹脂を使用した比較例3の測定値では、水中耐電圧の測定値が50時間未満、絶縁破壊電圧の測定値が24KV未満という低い値を示した。これは、PP系

樹脂の絶縁フィルムはPVC系樹脂の絶縁フィルムに比べて耐電圧特性に優れて経時的な劣化が起これにくく、絶縁性が長時間にわたって維持されることにより使用環境に対する電気特性の安定を図ることができると評価されるものである。

【0040】また、難燃性についての結果では、本発明品である実施例6、7については「UL94V-0相当」の良好な結果を示した。これに対して比較例3については「UL94V-2相当」のやや難燃性に乏しい結果を示し、更に比較例4にいたっては「可燃性」であることが示された。これは、まさに本発明の場合アルミ導電材とポリプロピレン絶縁フィルムとの間に難燃性接着剤層を設けたことにより難燃性が付与されたことによる。

【0041】以上実験結果を述べたが、これらをまとめると次のようなことが言える。導電材とポリプロピレン絶縁フィルムとの間に耐熱性の接着剤を用いることにより、接着剤層の熱的な劣化が生じることなく、また、難燃剤を接着剤に添加することによりスパークの発生等に起因して火災等が発生するといったことがなくなった。

【0042】更に、PP絶縁樹脂フィルムの表面にシリコンコート層を設けることにより、この表3には示さなかったが25℃×煙霧雰囲気、32℃×80%RH（相対湿度）の高多湿雰囲気のある環境下においても表面電位の低下率をほとんど0%に抑制することができ、高い集塵効率を長時間維持することができるものである。これは、PP系樹脂層をシリコンコートすることにより表面には水性が付与され、そのためにそのPP系樹脂層の吸水が防止されて表面抵抗の低下が抑止されたためであると考察される。

【0043】以上各種実施例について説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で改良できることは言うまでもない。

【0044】例えば、難燃性接着剤としては、上述した無水マレイン酸変性ポリプロピレンに難燃剤を配合したものに限られるものではなく、各種のものが挙げられる。また、この難燃性接着剤に配合される粘着付与剤にしても、各種のものが挙げられ、例えばロジン系、テルペン水添系、あるいは合成石油樹脂（C<sub>5</sub>）系のものが適宜用いられる。

【0045】尚、上記実施例では示さなかったが、2枚の絶縁テープの一方に導電性塗料が印刷されたものを、対向面に難燃性接着剤をコーティングしてラミネートさせて試験サンプルを作成するようにしてもよい。

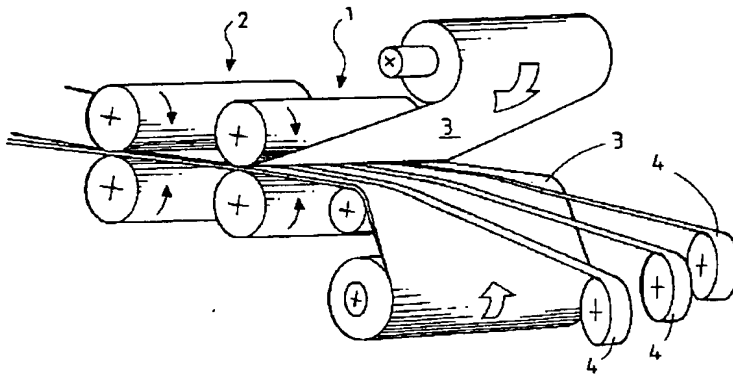
【0046】

【発明の効果】以上実施例について説明したように、本発明の電気絶縁材は、アルミ電極などの導電材をポリプロピレン系の絶縁樹脂フィルムにより被覆した電気絶縁材を提供するにあたり、そのときに導電材と絶縁樹脂フ

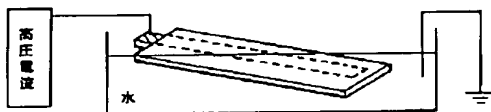


フィルムとの間に介在される接着剤を難燃性のものとしたため、電気絶縁材の継続的使用による接着剤層の熱的な劣化が阻止され、空気清浄機の集塵電極として集塵効率の継続的維持を図ることができ、また、火災等の異常も有効に回避される。しかもその接着剤には粘着付与剤が添加されているため、ラミネート温度を下げることで、また、ラインスピードを上げることができるため、電気絶縁材の生産性の向上による製品コストの低廉化を図ることができる。従ってこれを空気清浄機の集塵電極に適用することはきわめて有益である。

【図1】



【図2】



【図面の簡単な説明】

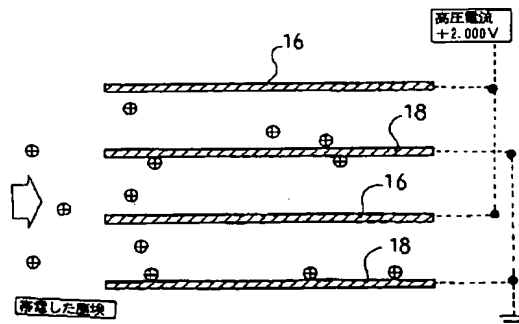
【図1】本発明に係る電気絶縁材の試験サンプル作成装置の概略図である。

【図2】本発明に係る電気絶縁材の特性試験のための絶縁破壊電圧測定装置の概略構成図である。

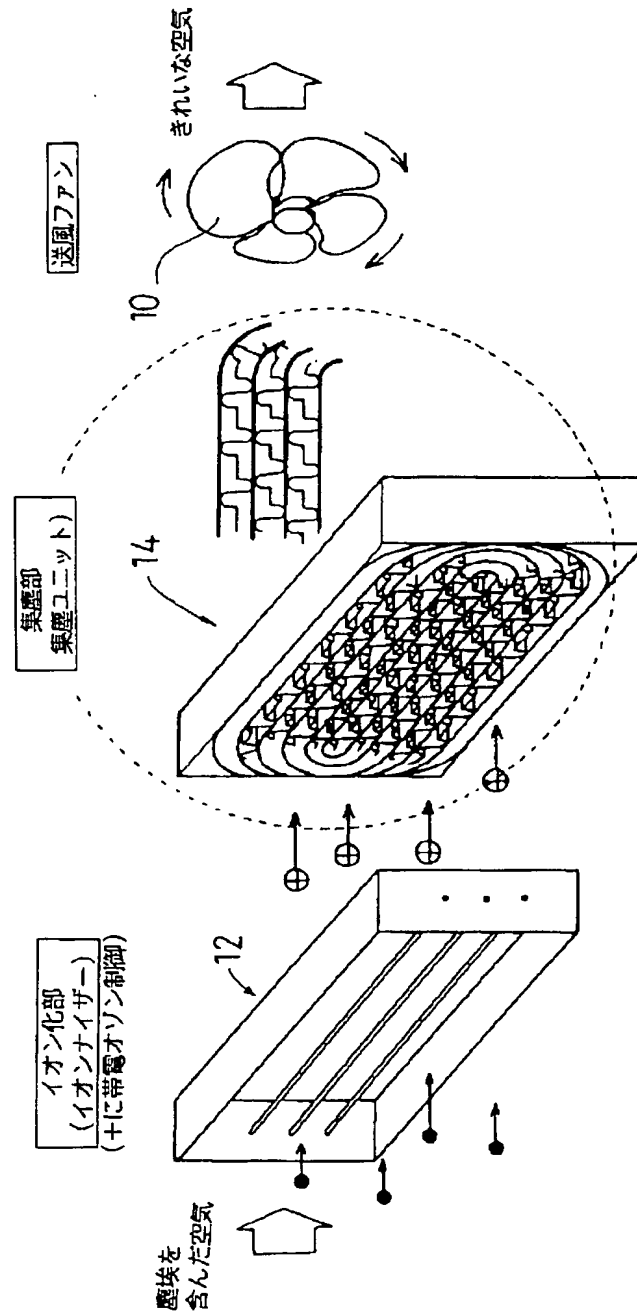
【図3】電気式集塵機の集塵メカニズムを概略的に説明した図である。

【図4】図3に示した集塵メカニズムの集塵ユニット部について詳細な構成を示した図である。

【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 志水 孝行  
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地  
東海ゴム工業株式会社内